Canadian Nuclear Safety Commission
Commission canadienne de sûreté nucléaire

REGULATORY
GUIDE

Ascertaining and Recording Radiation Doses to Individuals

G-91

June 2003

Canada

REGULATORY DOCUMENTS

The Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC) operates within a legal framework that includes law and supporting regulatory documents. Law includes such legally enforceable instruments as acts, regulations, licences and orders. Regulatory documents such as policies, standards, guides, notices, procedures and information documents support and provide further information on these legally enforceable instruments. Together, law and regulatory documents form the framework for the regulatory activities of the CNSC.

The main classes of regulatory documents developed by the CNSC are:

Regulatory policy: a document that describes the philosophy, principles and fundamental factors used by the CNSC in its regulatory program.

Regulatory standard: a document that is suitable for use in compliance assessment and describes rules, characteristics or practices which the CNSC accepts as meeting the regulatory requirements.

Regulatory guide: a document that provides guidance or describes characteristics or practices that the CNSC recommends for meeting regulatory requirements or improving administrative effectiveness.

Regulatory notice: a document that provides case-specific guidance or information to alert licensees and others about significant health, safety or compliance issues that should be acted upon in a timely manner.

Regulatory procedure: a document that describes work processes that the CNSC follows to administer the regulatory requirements for which it is responsible.

Document types such as regulatory policies, standards, guides, notices and procedures do not create legally enforceable requirements. They support regulatory requirements found in regulations, licences and other legally enforceable instruments. However, where appropriate, a regulatory document may be made into a legally enforceable requirement by incorporation in a CNSC regulation, a licence or other legally enforceable instrument made pursuant to the *Nuclear Safety and Control Act*.

103-06059/

REGULATORY GUIDE

Ascertaining and Recording Radiation Doses to Individuals

G-91

Published by the
Canadian Nuclear Safety Commission
June 2003

Ascertaining and Recording Radiation Doses to Individuals
Regulatory Guide G-91

Published by the Canadian Nuclear Safety Commission

© Minister of Public Works and Government Services Canada 2003

Extracts from this document may be reproduced for individual use without permission provided the source is fully acknowledged. However, reproduction in whole or in part for purposes of resale or redistribution requires prior written permission from the Canadian Nuclear Safety Commission.

Cat. No. CC173-3/2-91E
ISBN 0-662-34387-5

Également publié en français sous le titre de
Contrôle et enregistrement des doses de rayonnement aux personnes

Document availability

This document can be viewed on the Canadian Nuclear Safety Commission website (www.nuclearsafety.gc.ca). To order a print copy of the document in English or French, please contact:

Communications and Information Management Directorate
Canadian Nuclear Safety Commission
280 Slater Street
P. O. Box 1046, Station B
Ottawa, Ontario K1P 5S9
CANADA

Telephone: (613) 995-5894 or 1-800-668-5284 (Canada only)
Facsimile: (613) 992-2915
E-mail: publications@cnsc-ccsn.gc.ca

TABLE OF CONTENTS

1.0 PURPOSE 1

2.0 SCOPE 1

3.0 DEFINITIONS 1

4.0 BACKGROUND 2
4.1 Regulatory framework 2
4.2 Licensing process 2
4.3 Legislative basis for this document 3

5.0 ASCERTAINING EXPOSURES AND DOSES 4
5.1 Methods to measure exposures and doses directly 4
5.2 Methods to estimate exposures and doses 4
5.3 Direct measurement versus the estimating of exposures and doses 5

6.0 REQUIREMENT TO USE A LICENSED DOSIMETRY SERVICE 5

7.0 EXAMPLES OF EXPOSURE SCENARIOS AND MONITORING RESPONSES 6

8.0 RECORDING RADIATION DOSES 6

9.0 HANDLING RADIATION DOSE RECORDS 7

ASCERTAINING AND RECORDING RADIATION DOSES TO INDIVIDUALS

1.0 PURPOSE

This Regulatory Guide is intended to help an applicant for a Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC) licence, or a holder of a CNSC licence, to develop a program to ascertain and record radiation exposures and doses in accordance with section 27 of the *Nuclear Safety and Control (NSC) Act*, section 3 of the *General Nuclear Safety and Control Regulations*, and sections 5, 7 and 8 of the *Radiation Protection Regulations*.

2.0 SCOPE

This document describes approaches that may be used by a CNSC licensee to ascertain and record radiation exposures and doses under the *NSC Act* and regulations. It discusses related requirements, including the obligations on the licensee to use a licensed dosimetry service, and to make information on radiation doses available to workers.

3.0 DEFINITIONS

Within this document, the meanings of the terms "nuclear energy worker", "nuclear substance", "nuclear facility", and "prescribed" are as defined in section 2 of the *NSC Act*. These definitions are repeated below for the convenience of readers:

- "nuclear energy worker" means a person who is required, in the course of the person's business or occupation in connection with a nuclear substance or nuclear facility, to perform duties in such circumstances that there is a reasonable probability that the person may receive a dose of radiation than is greater than the prescribed limit for the general public.

- "nuclear substance" means
  (a) deuterium, thorium, uranium or an element with an atomic number greater than 92;
  (b) a derivative or compound of deuterium, thorium, uranium or of an element with an atomic number greater than 92;
  (c) a radioactive nuclide;
  (d) a substance that is prescribed as being capable of releasing nuclear energy or as being required for the production or use of nuclear energy;
  (e) a radioactive by-product of the development, production or use of nuclear energy; and
  (f) a radioactive substance or radioactive thing that was used for the development or production, or in connection with the use, of nuclear energy.

- "nuclear facility" means any of the following facilities, namely,
  (a) a nuclear fission or fusion reactor or sub critical nuclear assembly,
  (b) a particle accelerator,
  (c) a uranium or thorium mine or mill,
  (d) a plant for the processing, reprocessing or separation of an isotope of uranium, thorium or plutonium,
  (e) a plant for the manufacture of a product from uranium, thorium or plutonium,
  (f) a plant for the processing or use, in a quantity greater than 10^{15} Bq per calendar year, of nuclear substances other than uranium, thorium or plutonium,
  (g) a facility for the disposal of a nuclear substance generated at another nuclear facility,

(h) a vehicle that is equipped with a nuclear reactor, and
(i) any other facility that is prescribed for the development, production or use of nuclear energy or the production, possession or use of a nuclear substance, prescribed equipment or prescribed information, and includes, where applicable, the land on which the facility is located, a building that forms part of, or equipment used in conjunction with, the facility and any system for the management, storage or disposal of a nuclear substance.

- "prescribed" means prescribed by regulation of the Commission.

4.0 BACKGROUND

4.1 Regulatory framework

The Canadian Nuclear Safety Commission is the federal agency that regulates the use of nuclear energy and materials to protect health, safety, security and the environment, and to respect Canada's international commitments on the peaceful use of nuclear energy.

The *NSC Act* requires persons or organizations to be licensed by the CNSC for carrying out the activities referred to in section 26 of the Act, unless otherwise exempted. The associated regulations stipulate prerequisites for CNSC licensing, and the obligations of licensees and workers.

4.2 Licensing process

The CNSC typically applies a phased process to its licensing of nuclear facilities and activities. For major facilities, this process begins with a consideration of the environmental impacts of the proposed project, and proceeds progressively through site preparation, construction, operation, decommissioning and abandonment phases.

The *Nuclear Safety and Control Act* and regulations require licence applicants to provide certain information at each licensing stage. The type and level of detail of this information will vary to accommodate the licensing stage and specific circumstances.

At all licensing stages, applications may incorporate (directly, or by reference) new or previously submitted information, in accordance with legislated requirements and the best judgment of the applicant. An application that is submitted at one licensing stage can become a building block for the next stage.

Upon receipt of an application that is complete, the CNSC reviews it to determine whether the applicant is qualified to carry on the proposed activity, and has made adequate provision for the protection of the environment, the health and safety of persons, and the maintenance of national security and measures required to implement international obligations to which Canada has agreed. If satisfied, the CNSC may issue, renew, amend or replace a licence that contains relevant conditions. Typically, this licence will incorporate the applicant's undertakings, and will contain other conditions that the CNSC considers necessary.

4.3 Legislative basis for this document

Section 27 of the *NSC Act*, section 3 of the *General Nuclear Safety and Control Regulations* and sections 5, 7 and 8 of the *Radiation Protection Regulations* are relevant to the ascertaining and recording of radiation exposures and doses and to an understanding of this guide.

Section 27 of the *Act* states:

"Every licensee and every prescribed person shall

(a) keep the prescribed records, including a record of the dose of radiation received by or committed to each person who performs duties in connection with any activity that is authorized by this Act or who is present at a place where that activity is carried on, retain those records for the prescribed time and disclose them under the prescribed circumstances; and

(b) make the prescribed reports and file them in the prescribed manner, including a report on

(i) any theft or loss of a nuclear substance, prescribed equipment or prescribed information that is used in carrying on any activity that is authorized by this Act, and

(ii) any contravention of this Act in relation to an activity that is authorized by this Act and any measure that has been taken in respect of the contravention."

Section 2 of the *NSC Act* defines the term "prescribed" to mean "prescribed by regulation of the Commission". Accordingly, to understand the related obligations of licensees pursuant to section 27 of the *Act*, refer to sections 5, 7, and 8 of the *Radiation Protection Regulations*. These sections contain requirements that pertain directly or indirectly to the ascertaining and recording of radiation exposures and doses. These requirements are:

- "5. (1) For the purpose of keeping a record of doses of radiation in accordance with section 27 of the Act, every licensee shall ascertain and record the amount of exposure to radon progeny of each person referred to in that section, as well as the effective dose and equivalent dose received by and committed to that person. (2) A licensee shall ascertain the amount of exposure to radon progeny and the effective dose and equivalent dose (a) by direct measurement as a result of monitoring; or (b) if the time and resources required for direct measurement as a result of monitoring outweigh the usefulness of ascertaining the amount and doses using that method, by estimating them."
- "7.(1)(d) Every licensee shall inform each nuclear energy worker, in writing, of the worker's radiation dose levels."
- "8. Every licensee shall use a licensed dosimetry service to measure and monitor the doses of radiation received by and committed to nuclear energy workers who have a reasonable probability of receiving an effective dose greater than 5 mSv in a one-year dosimetry period."

The *Radiation Protection Regulations* do not tell CNSC licensees how to meet the above requirements, nor how they should make the corresponding determinations that are necessary. In particular, the regulations do not describe:

- how licensees are to determine when the time and resources for monitoring exposures and doses outweigh the usefulness of monitoring;
- how licensees are to "ascertain" exposures and doses by "direct measurement as a result of monitoring" or by "estimating" them; nor
- how licensees are to determine when nuclear energy workers have "a reasonable probability" of receiving an effective dose greater than 5 mSv in a one-year dosimetry period.

Paragraph 3(1)(e) of the *General Nuclear Safety and Control Regulations* stipulates that an application for a CNSC licence shall contain the proposed measures to ensure compliance with the *Radiation Protection Regulations*. Accordingly, any application for a CNSC licence must include a description of how the applicant proposes to meet the above requirements to ascertain and record exposures and doses, including making or arriving at any associated determinations. If these proposals are accepted by the CNSC and incorporated into a corresponding licence, the licensee will be required to meet the resulting obligations.

Thus, license applicants, whether renewing a CNSC license or applying for the licence for the first time, should address the above requirements in their respective applications.

5.0 ASCERTAINING EXPOSURES AND DOSES

5.1 Methods to measure exposures and doses directly

A radiation exposure or dose can be ascertained by direct measurement as a result of monitoring. A direct measurement typically involves the use or application of personal monitoring equipment and techniques. In each situation involving direct measurement as a result of monitoring, the choice of the most appropriate equipment and techniques will depend upon case-specific factors. Such factors include whether the source of the radiation that is to be measured is external to the subject's body, or whether it could be incorporated into the body (e.g., by inhalation or ingestion).

For example, a personal monitoring device that is worn or carried on a person's body (e.g., a thermo luminescent dosimeter) can be used to directly measure the person's exposure to radiation from sources that remain outside the body. Or, alternatively, a person's exposure to radiation from an internal source may be ascertained by direct measurements on the body (e.g., in vivo measurements), or by direct measurements on material that is excreted, exhaled or otherwise sampled from the body (i.e., in vitro measurements).

Typically, a radiation dose that is ascertained by direct measurement as a result of monitoring is reasonably representative of the actual dose received from radon progeny and other sources.

5.2 Methods to estimate exposures and doses

An exposure or dose may be estimated, pursuant to section 5 of the *Radiation Protection Regulations* by indirect methods that take into account non-personal monitoring results, and other relevant data.

For example, if a person occupies an area that has a known concentration of airborne radioactivity or a known radiation field for a known period of time, this knowledge can be used, in conjunction with other information, to estimate the person's radiation exposure during that occupancy. This approach is often used where an airborne radioactive substance is the source of exposure. In such instances, the concentration in air of radon progeny or other radionuclides in an area might be measured by air sampling or another method, and the time spent in the area by a person or persons recorded. The measured concentrations of airborne radioactivity, the recorded period of occupancy, representative metabolic data, and air-inhalation rates could then be used to estimate the exposures of the person or persons to airborne radiation.

In some situations, it may be possible to estimate exposures or doses by applying statistical methods to representative data for a comparable situation.

5.3 Direct measurement versus the estimating of exposures and doses

If an application under the *NSC Act* and regulations for a CNSC licence:

- demonstrates to the satisfaction of CNSC that the time and resources required to ascertain nuclear energy worker exposures and doses by "direct measurement as a result of monitoring" will outweigh the usefulness of the results thus obtained, and
- proposes an acceptable method of estimating those exposures and doses,

the CNSC will typically incorporate the proposed estimation approach in the licence that it issues in response to the application. Upon incorporation of the proposed approach, implementation will become a licence requirement.

When deciding whether to measure, or to estimate, a radiation exposure or dose from an activity to be licensed by the CNSC, the licence applicant should take into account the advice of radiation safety experts, and any other relevant factors. The relevant factors could include such considerations as the number of workers involved; the nature of the work activity and its processes; the nature, number, activity and size of the associated radiation sources; the magnitude, distribution and range of the anticipated radiation exposures or doses; and the techniques and equipment that are available and suitable for measuring and monitoring the exposure or dose.

For situations that could involve radiation exposures or doses from multiple sources or via different pathways, the licence applicant should determine, for each contributing component, whether direct measurement as a result of monitoring, or estimation, of the associated exposures or doses is warranted.

Accordingly, any proposal to estimate a radiation exposure or doses, instead of measuring it directly with personal monitoring equipment, should be well-founded, and adequately explained and substantiated. The proposed estimation approach should be consistent with good practices and accepted techniques.

The decision to estimate should be justified on the basis of the time and resources that would otherwise be required for direct measurement as a result of monitoring, and the anticipated usefulness of the results that would be obtained from such measurement. For example, in some cases, the resulting radiation exposures and doses could be so demonstrably small that direct measurement as a result of monitoring would not yield meaningful results.

6.0 REQUIREMENT TO USE A LICENSED DOSIMETRY SERVICE

Under section 8 of the *Radiation Protection Regulations,* every CNSC licensee is required to use a licensed dosimetry service to measure and monitor the doses of radiation received by and committed to nuclear energy workers who have a reasonable probability of receiving an effective dose greater than 5 mSv in a one-year dosimetry period.

Since the *NSC Act* and its regulations do not define what constitutes "reasonable probability", the use of the term in section 8 of the *Radiation Protection Regulations* creates a need for decisions by licence applicants and licensees as to when the use of a licensed dosimetry service is required or not required. Accordingly, under the *Act* and new regulations, licence applicants will be

responsible for determining and proposing what, if anything constitutes evidence of "reasonable probability" for the purposes of their planned operations and section 8 of the *Radiation Protection Regulations*.

Licensees, when deciding whether to use a licensed dosimetry service to measure and monitor radiation doses to workers, should take relevant case-specific factors into account. These factors include the number of workers involved, the nature of the work and the associated work processes, the types and inventory of radionuclides to be encountered, the potential magnitude, distribution and range of the anticipated doses, and the sensitivities and practical limitations of dosimeters and dosimetric methods. These judgments should involve professional input from an expert, such as a radiation safety officer or a member of a radiation safety committee.

7.0 EXAMPLES OF EXPOSURE SCENARIOS AND MONITORING RESPONSES

The following examples illustrate some possible monitoring responses to postulated radiation - exposure scenarios, taking into account the typical sensitivities and limitations of dosimeters and dosimetric methods. The examples are not meant to constrain licence applicants from proposing, or to deter licensees from implementing, radiation protection programs that provide for other approaches that meet the related requirements in the *Radiation Protection Regulations*.

Exposure Scenario	Possible Response
(a) A reasonable probability that the effective dose to a nuclear energy worker, from a single contributing component, will exceed 5 mSv/a.	(a) Use a licensed dosimetry service to ascertain the effective dose from the component by direct measurement as a result of monitoring.
(b) A reasonable probability that the effective dose to a nuclear energy worker, from more than one contributing component, will exceed 5 mSv/a.	(b) Use a licensed dosimetry service to ascertain, by direct measurement as a result of monitoring, the dose from each component that is likely to contribute more than 1mSv/a; estimate the respective doses from the other contributing components.
(c) The effective dose to a nuclear energy worker is likely to be less than 5 mSv/a, but more than 1 mSv/a.	(c) Ascertain the effective dose from each contributing component by direct measurement as a result of monitoring; or if the costs of direct measurement outweigh the benefits, by estimation.
(d) The effective dose to a nuclear energy worker is likely to be less than 1 mSv/a.	(d) Ascertain the dose by estimation.

8.0 RECORDING RADIATION DOSES

Under paragraph 27(a) of the *NSC Act*, every licensee is required to keep any records prescribed by the regulations under the *Act*, as well as a record of the dose received by or committed to each person who performs duties in connection with any activity that is authorized by the *Act* or who is present at a place where that activity is conducted. Accordingly, CNSC licensees should keep the following dose-related records to satisfy regulatory requirements, or to facilitate regulatory review:

- a record of the name and job category of each Nuclear Energy Worker, as defined in section 2 of the *NSC Act* [Section 24 of the *Radiation Protection Regulations*];

- a record of the effective dose received by or committed to each person who performs duties in connection with any activity that is authorized by the *NSC Act* or who is present at a place where that activity is carried on [Paragraph 27(a) of *NSC Act*];
- a record of the time period over which the above dose was accumulated;
- a description of the dosimetric model that was used to obtain the dose from measured data; and
- any other dosimetry record or information required by a condition of the licence, the *NSC Act*, or the CNSC pursuant to paragraphs 3(1)(n) and 3(1)(m) of the *General Nuclear Safety and Control Regulations*.

9.0 HANDLING RADIATION DOSE RECORDS

Under paragraph 7(1)(d) of the *Radiation Protection* Regulations, every CNSC licensee is required to inform each nuclear energy worker, in writing, of the worker's radiation dose levels.

Section 19 of the *Radiation Protection Regulations* requires licensed dosimetry services to file assigned doses and related information for nuclear energy workers with the National Dose Registry (NDR) maintained by Health Canada in a format that meets the registry's needs. The information required by the NDR is described in Appendix D of Regulatory Standard, S-106, "Technical and Quality Assurance Requirements for Dosimetry Services in Canada".

In practice, a CNSC licensee may choose to voluntarily measure the radiation doses received by its staff or workers, even when such monitoring is not required by law. For example, a licensee might include in its monitoring program those staff who have little probability of being exposed to radiation or radioactive materials, in order to confirm or demonstrate that these persons have not received significant exposures. If voluntarily submitted to the NDR, the results of such non-obligatory monitoring programs will add to the NDR data base on radiation exposures of Canadian workers. Such data could subsequently prove useful to resolve related enquiries, compensation claims or litigation.

Commission canadienne de sûreté nucléaire
Canadian Nuclear Safety Commission

GUIDE D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION

Contrôle et enregistrement des doses de rayonnement aux personnes

G-91

Juin 2003

Canada

DOCUMENTS D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) fonctionne à l'intérieur d'un cadre juridique constitué de la législation et, à l'appui, de documents d'application de la réglementation. Le terme « législation » renvoie à différents instruments légaux exécutoires : des lois, des règlements, des permis et des ordres. Quant aux documents d'application de la réglementation – des politiques, des normes, des guides, des avis, des procédures et des documents d'information –, ils soutiennent et expliquent davantage ces instruments. Les activités de réglementation de la CCSN reposent sur ces instruments et ces documents.

Les documents d'application de la réglementation de la CCSN relèvent des principales classes suivantes :

Politique d'application de la réglementation : un document qui décrit la doctrine, les principes et les facteurs fondamentaux utilisés par la CCSN dans son programme de réglementation.

Norme d'application de la réglementation : un document qui peut servir à une évaluation de conformité et qui décrit les règles, les caractéristiques ou les pratiques que la CCSN accepte comme conformes aux exigences réglementaires.

Guide d'application de la réglementation : un document qui sert de guide ou qui décrit des caractéristiques ou des pratiques recommandées par la CCSN et qui, d'après elle, permettent de respecter les exigences réglementaires ou d'améliorer l'efficacité administrative.

Avis d'application de la réglementation : un document qui contient des conseils et des renseignements propres à un cas donné et qui sert à alerter les titulaires de permis et d'autres personnes à propos d'importantes questions de santé, de sûreté ou de conformité auxquelles il faut donner suite en temps utile.

Procédure d'application de la réglementation : un document qui décrit les modalités de travail qu'utilise la CCSN pour administrer les exigences réglementaires dont elle est responsable.

Les politiques, normes, guides, avis et procédures d'application de la réglementation ne créent pas d'exigences exécutoires; ils servent plutôt à étayer les exigences réglementaires énoncées dans les permis, dans les règlements et dans les autres instruments exécutoires. Néanmoins, le cas échéant, un document d'application de la réglementation peut être transformé en instrument exécutoire par son incorporation dans un permis ou un règlement de la CCSN, ou encore dans un autre instrument exécutoire établi en vertu de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*.

GUIDE D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION

Contrôle et enregistrement des doses de rayonnement aux personnes

G-91

Publié par la
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Juin 2003

Contrôle et enregistrement des doses de rayonnement aux personnes
Guide d'application de la réglementation G-91

Publié par la Commission canadienne de sûreté nucléaire

© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2003

La reproduction d'extraits du présent document à des fins personnelles est autorisée à condition d'en indiquer la source en entier. Toutefois, sa reproduction en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

N° de cat. CC173-3/2-91F
ISBN 0-662-89223-2

Also published in English as
Ascertaining and Recording Radiation Doses to Individuals

Disponibilité du présent document

Les personnes intéressées pourront consulter le présent document sur le site Web de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (www.suretenucleaire.gc.ca) ou en commander des exemplaires, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

Direction des communications et de la gestion de l'information
Commission canadienne de sûreté nucléaire
280, rue Slater
Case postale 1046, Succursale B
Ottawa (Ontario) K1P 5S9
CANADA

Téléphone : (613) 995-5894 ou 1 800 668-5284 (au Canada)
Télécopieur : (613) 992-2915
Courriel : publications@cnsc-ccsn.gc.ca

TABLE DES MATIÈRES

1.0 OBJET 1

2.0 PORTÉE 1

3.0 DÉFINITIONS 1

4.0 CONTEXTE 2
- 4.1 Cadre de réglementation 2
- 4.2 Processus de délivrance de permis 2
- 4.3 Fondement législatif du présent guide 3

5.0 CONTRÔLE DES EXPOSITIONS ET DES DOSES 4
- 5.1 Méthodes de mesures directes des expositions et des doses 4
- 5.2 Méthodes d'évaluation des expositions et des doses 5
- 5.3 Mesures directes et évaluation des expositions et des doses 5

6.0 OBLIGATION D'UTILISER UN SERVICE DE DOSIMÉTRIE AUTORISÉ 6

7.0 EXEMPLES DE SCÉNARIOS D'EXPOSITION ET D'INTERVENTIONS POSSIBLES 6

8.0 ENREGISTREMENT DES DOSES DE RAYONNEMENT 7

9.0 MANIPULATION DES DOSSIERS RELATIFS AUX DOSES DE RAYONNEMENT 8

CONTRÔLE ET ENREGISTREMENT DES DOSES DE RAYONNEMENT AUX PERSONNES

1.0 OBJET

Le présent guide d'application de la réglementation a pour but d'aider les demandeurs et les titulaires de permis de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) à élaborer des programmes de contrôle et d'enregistrement des doses de rayonnement, conformément à l'article 27 de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN)*, à l'article 3 du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et aux articles 5, 7 et 8 du *Règlement sur la radioprotection*.

2.0 PORTÉE

Le présent guide décrit les méthodes que peuvent employer les titulaires de permis de la CCSN pour contrôler et enregistrer les expositions et les doses de rayonnement en vertu de la *LSRN* et ses règlements. Il traite des exigences connexes, notamment des obligations du titulaire de permis d'utiliser des services de dosimétrie autorisés et de communiquer aux travailleurs des renseignements sur les doses de rayonnement.

3.0 DÉFINITIONS

Dans ce guide, la signification des expressions « travailleur du secteur nucléaire », « substance nucléaire », « installation nucléaire », « réglementé » ou « réglementaire » est celle qu'en donne l'article 2 de la *LSRN*. Ces définitions sont indiquées ci-après pour faciliter la lecture du présent guide :

- « travailleur du secteur nucléaire » : personne qui, du fait de sa profession ou de son occupation et des conditions dans lesquelles elle exerce ses activités, si celles-ci sont liées à une substance ou une installation nucléaire, risque vraisemblablement de recevoir une dose de rayonnement supérieure à la limite réglementaire fixée pour la population en général.

- « substance nucléaire » :
  a) le deutérium, le thorium, l'uranium et les éléments de numéro atomique supérieur à 92;
  b) les dérivés et composés du deutérium, du thorium, de l'uranium ou des éléments de numéro atomique supérieur à 92;
  c) les radionucléides;
  d) les substances désignées par règlement comme étant soit capables de libérer de l'énergie nucléaire, soit indispensables pour en produire ou en utiliser;
  e) un sous-produit radioactif qui résulte du développement, de la production ou de l'utilisation de l'énergie nucléaire;
  f) une substance ou un objet radioactif qui a servi dans le cadre du développement, de la production ou de l'utilisation de l'énergie nucléaire.

- « installation nucléaire » : l'une des installations mentionnées ci-après,
  a) un réacteur à fission ou à fusion nucléaires ou un assemblage nucléaire non divergent;
  b) un accélérateur de particules;
  c) une mine d'uranium ou de thorium ou une usine de concentration d'uranium ou de thorium;

d) une usine de traitement, de retraitement ou de séparation d'isotopes d'uranium, de thorium ou de plutonium;
e) une usine de fabrication de produits à partir d'uranium, de thorium ou de plutonium;
f) une usine qui traite ou utilise, par année civile, plus de 10^{15} Bq de substances nucléaires autres que l'uranium, le thorium ou le plutonium;
g) une installation d'évacuation ou de stockage permanent des substances nucléaires provenant d'une autre installation nucléaire;
h) un véhicule muni d'un réacteur nucléaire;
i) les autres installations désignées par règlement servant au développement, à la production et à l'utilisation de l'énergie nucléaire ou à la production, à la possession ou à l'utilisation des substances nucléaires, de l'équipement réglementé ou des renseignements réglementés.

- « réglementaire » ou « réglementé » : prévu par les règlements de la Commission.

4.0 CONTEXTE

4.1 Cadre de réglementation

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) est l'organisme fédéral qui réglemente l'utilisation de l'énergie et des matières nucléaires afin de protéger la santé, la sûreté, la sécurité et l'environnement et de respecter les engagements internationaux du Canada à l'égard de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire.

La *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (*LSRN*) exige des personnes ou des organismes qu'ils détiennent, à moins d'en être exemptés, un permis de la CCSN pour exécuter les activités décrites à l'article 26 de cette même loi. Les règlements d'application de la *LSRN* énoncent les exigences préalables de la CCSN pour la délivrance d'un permis ainsi que les obligations des titulaires de permis et des travailleurs.

4.2 Processus de délivrance de permis

La CCSN suit généralement un processus par étapes pour la délivrance de permis visant des installations ou activités nucléaires. Pour les grandes installations, le processus s'amorce avec une analyse des incidences environnementales du projet, pour ensuite se poursuivre avec les étapes de la préparation de l'emplacement, de la construction, de l'exploitation, du déclassement et, finalement, de l'abandon de l'installation.

Selon la *LSRN* et ses règlements, le demandeur de permis doit, à chaque étape du processus de délivrance de permis, fournir certains renseignements. Le genre de renseignements ainsi fournis, de même que leur niveau de détail, varient selon l'étape et les circonstances particulières.

À toute étape du processus, la demande peut intégrer directement ou par renvoi, conformément aux exigences réglementaires et selon le bon jugement du demandeur, de nouveaux renseignements ou des renseignements présentés antérieurement. Une demande qui a été soumise à une étape quelconque peut servir de base lors de l'étape suivante.

Sur réception d'une demande dûment remplie, le personnel de la CCSN l'examine pour établir si le demandeur est compétent pour exercer l'activité proposée et s'il a prévu les mesures qui s'imposent

pour préserver la santé et la sécurité des personnes, pour protéger l'environnement, pour maintenir la sécurité nationale et pour respecter les obligations internationales que le Canada a assumées. Si elle juge la demande acceptable, la CCSN délivrera, renouvellera, modifiera ou remplacera, le cas échéant, un permis comportant toute condition pertinente. Habituellement, le permis fait état des engagements pris par le demandeur, et il est assorti d'autres conditions que la CCSN juge nécessaires.

4.3 Fondement législatif du présent guide

L'article 27 de la *LSRN*, l'article 3 du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et les articles 5, 7 et 8 du *Règlement sur la radioprotection* traitent de la question du contrôle et de l'enregistrement des expositions et des doses de rayonnement et facilitent la compréhension du présent guide.

L'article 27 de la *LSRN* s'énonce comme suit :

« Les titulaires de licence ou de permis et les personnes visées par règlement :

a) tiennent les documents réglementaires, notamment un document sur la quantité de rayonnement reçue par chaque personne – ou la dose engagée à l'égard de chaque personne – dont les fonctions professionnelles sont liées aux activités autorisées par la présente loi ou qui se trouve dans un lieu où celles-ci sont exercées, les conserve durant la période réglementaire et les communique en conformité avec les règlements;

b) font les rapports réglementaires, notamment en cas de vol ou de perte d'une substance nucléaire, d'une pièce d'équipement réglementé ou de renseignements réglementés utilisés dans le cadre des activités autorisées par la présente loi, ou en cas de contravention à la présente loi liée à ces activités – le rapport portant aussi dans ce cas sur les mesures prises en rapport avec la contravention – et les dépose de la façon prévue par règlement. »

L'article 2 de la *LSRN* définit les expressions « réglementaire » ou « réglementé » de façon à leur donner le sens de « prévu par les règlements de la Commission ». Pour mieux comprendre les obligations des titulaires de permis conformément à l'article 27 de la *LSRN*, il faut se reporter aux articles 5, 7 et 8 du *Règlement sur la radioprotection*. Ces articles comprennent des exigences qui se rapportent directement ou indirectement au contrôle et à l'enregistrement des expositions et des doses de rayonnement. Ces exigences sont les suivantes :

- « 5. (1) Pour tenir un document sur les doses de rayonnement en conformité avec l'article 27 de la *[LSRN]*, le titulaire de permis contrôle et enregistre l'ampleur de l'exposition aux produits de filiation du radon de chaque personne visée par cet article, ainsi que la dose efficace et la dose équivalente qui sont reçues par la personne et engagées à son égard. (2) Le titulaire de permis contrôle l'ampleur de l'exposition aux produits de filiation du radon, la dose efficace et la dose équivalente : *a*) par mesure directe résultant du contrôle; ou *b*) par évaluation, lorsque le temps et les ressources exigés pour une mesure directe sont trop importants par rapport à son utilité. »
- « 7. (1) Le titulaire de permis doit aviser par écrit chaque travailleur du secteur nucléaire : *d*) de ses niveaux de doses de rayonnement. »
- « 8. Le titulaire de permis doit utiliser un service de dosimétrie autorisé pour mesurer et contrôler les doses de rayonnement reçues par le travailleur du secteur nucléaire, et engagées à son égard, lorsque le travailleur risque vraisemblablement de recevoir une dose efficace supérieure à 5 mSv au cours d'une période de dosimétrie d'un an. »

Le *Règlement sur la radioprotection* n'indique pas aux titulaires de permis de la CCSN comment respecter les exigences précitées, ni comment procéder aux déterminations correspondantes requises. Plus particulièrement, le règlement ne précise pas :

- comment déterminer si le temps et les ressources exigés lors du contrôle des expositions et des doses sont trop importants par rapport à l'utilité du contrôle;
- comment « contrôler » les expositions et les doses par une « mesure directe résultant du contrôle » ou par une « évaluation » de celles-ci;
- comment déterminer si les travailleurs du secteur nucléaire « risquent vraisemblablement » de recevoir une dose efficace supérieure à 5 mSv au cours d'une période de dosimétrie d'un an.

L'alinéa 3(1)*e*) du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires* stipule qu'une demande de permis de la CCSN doit contenir les mesures proposées pour assurer la conformité au *Règlement sur la radioprotection*. Toute demande de permis de la CCSN doit donc comprendre une description de la manière dont le demandeur entend respecter les exigences relatives au contrôle et à l'enregistrement des expositions et des doses, notamment la manière dont le demandeur entend faire ces déterminations. Si ces propositions sont acceptées par la CCSN et intégrées au permis correspondant, le titulaire de permis devra respecter les obligations qui en découleront.

Ainsi, les demandeurs de permis qui renouvellent un permis de la CCSN ou qui font une demande de permis pour la première fois devraient tenir compte des exigences précitées dans leurs demandes respectives.

5.0 CONTRÔLE DES EXPOSITIONS ET DES DOSES

5.1 Méthodes de mesures directes des expositions et des doses

Les expositions et les doses de rayonnement peuvent être contrôlées par une mesure directe résultant du contrôle. Les mesures directes comprennent habituellement l'utilisation ou le recours à de l'équipement ou des techniques de contrôle individuel. Pour chaque cas nécessitant des mesures directes résultant du contrôle, le choix de l'équipement et des techniques appropriés dépend de facteurs qui sont particuliers à un cas donné. Ces facteurs comprennent notamment la détermination de la source de rayonnement à mesurer, par exemple si elle est externe par rapport au corps du sujet, ou si elle peut être intégrée au corps du sujet, c'est-à-dire interne (p. ex. par inhalation ou par ingestion).

Les dispositifs de contrôle individuel qui sont portés à l'extérieur du corps du sujet (p. ex. un dosimètre thermoluminescent) peuvent être utilisés pour mesurer directement les expositions au rayonnement imputables à des sources qui demeurent à l'extérieur du corps humain. Dans le cas d'un rayonnement provenant d'une source qui se trouve à l'intérieur du corps, l'exposition peut être contrôlée par une mesure directe sur le corps (mesures *in vivo*), ou par une mesure directe des matières excrétées, exhalées ou prélevées autrement du corps (mesures *in vitro*).

Habituellement, les doses de rayonnement mesurées directement par les dispositifs et les techniques de contrôle individuel sont raisonnablement représentatives des doses réelles reçues des produits de filiation du radon et d'autres sources.

5.2 Méthodes d'évaluation des expositions et des doses

Les expositions et les doses peuvent être évaluées conformément à l'article 5 du *Règlement sur la radioprotection* par des mesures indirectes qui tiennent compte des résultats du contrôle non individuel et d'autres données pertinentes.

À titre d'exemple, si une personne se trouve dans un lieu où la concentration de radioactivité dans l'air est connue, ou encore dans un lieu où le champ de rayonnement est connu pendant une période de temps connue, on peut utiliser ces données avec d'autres renseignements pour évaluer l'exposition au rayonnement de la personne pendant cette période. Cette démarche est souvent utilisée lorsque la source d'exposition est une substance radioactive en suspension dans l'air. Dans ce cas-là, la concentration dans l'air des produits de filiation du radon ou d'autres radionucléides peut être mesurée par échantillonnage de l'air ou par une autre méthode, et le temps passé par la personne dans ce lieu peut être consigné. Les concentrations de la radioactivité dans l'air, la période enregistrée de la présence dans ce lieu, des données métaboliques représentatives et les taux d'inhalation de l'air pourraient alors servir à évaluer les expositions de la personne au rayonnement présent dans l'air.

Dans certains cas, il est possible d'évaluer l'exposition et les doses en appliquant des méthodes statistiques aux données représentatives pour une situation analogue.

5.3 Mesures directes et évaluation des expositions et des doses

Si une demande de permis faite à la CCSN en vertu de la *LSRN* et de ses règlements :
- démontre à la satisfaction de la CCSN que les gains reliés au contrôle des
- expositions et des doses reçues par un travailleur du secteur nucléaire « par
- mesure directe résultant du contrôle » ne justifient pas le temps et les ressources
- exigés;
- propose une méthode d'évaluation acceptable de ces expositions et de ces doses,

la CCSN intègre habituellement la méthode d'évaluation proposée au permis qu'elle émet en réponse à la demande. Après l'intégration de la méthode proposée, la mise en œuvre de cette méthode devient une exigence du permis.

Lorsqu'il décide de contrôler ou d'évaluer les expositions ou les doses aux personnes qui effectuent des activités autorisées par la CCSN, le titulaire de permis devrait tenir compte de l'avis d'experts en radioprotection et des facteurs qui sont particuliers au cas donné. Ces facteurs pourraient comprendre, notamment : le nombre de travailleurs en cause, la nature de leurs fonctions, les processus de travail connexes et la nature, le nombre, l'activité et le degré des sources de rayonnement connexes, ainsi que l'importance, la distribution et l'intervalle des expositions ou doses prévues, et enfin, les techniques et l'équipement qui sont disponibles et appropriés pour mesurer et contrôler les expositions ou les doses.

Dans les cas d'expositions ou de doses potentielles au rayonnement provenant de sources multiples ou de différentes voies d'exposition, le titulaire de permis devrait déterminer si les mesures directes résultant du contrôle ou de l'évaluation des expositions ou des doses sont nécessaires pour toutes les composantes en cause.

Toutes les méthodes proposées pour évaluer des expositions au rayonnement ou des doses, plutôt que de les mesurer directement au moyen d'équipement de surveillance personnel, doivent reposer sur des bases solides et être bien expliquées et documentées adéquatement. La méthode d'évaluation proposée doit être conforme aux bonnes pratiques et aux techniques reconnues.

La décision d'évaluer les expositions au rayonnement doit être motivée en fonction du temps et des ressources qu'on aurait autrement consacrés à des mesures directes résultant du contrôle, et de l'utilité probable des résultats qui serait obtenue par ces mesures. Par exemple, dans certains cas, les expositions et les doses de rayonnement résultantes peuvent être tellement faibles que les mesures directes résultant du contrôle ne donnent pas de résultats significatifs.

6.0 OBLIGATION D'UTILISER UN SERVICE DE DOSIMÉTRIE AUTORISÉ

En vertu de l'article 8 du *Règlement sur la radioprotection*, le titulaire de permis doit utiliser un service de dosimétrie autorisé pour mesurer et contrôler les doses de rayonnement reçues par le travailleur du secteur nucléaire, et engagées à son égard, lorsque le travailleur risque vraisemblablement de recevoir une dose efficace supérieure à 5 mSv au cours d'une période de dosimétrie d'un an.

Comme la *LSRN* et ses règlements ne précisent pas ce qu'on entend par « risque vraisemblablement », l'emploi de cette expression dans l'article 8 du *Règlement sur la radioprotection* oblige les demandeurs et les titulaires de permis à décider du moment où un service de dosimétrie autorisé est requis ou non. Ainsi, en vertu de la Loi et ses nouveaux règlements, le demandeur de permis assumera la responsabilité de déterminer et de proposer ce qui constitue une preuve de « risque vraisemblable » aux fins des activités prévues et en conformité avec l'article 8 du *Règlement sur la radioprotection*.

Lorsqu'il détermine s'il doit ou non utiliser un service de dosimétrie autorisé pour mesurer et contrôler les doses aux travailleurs, le titulaire de permis devrait tenir compte de tous les facteurs qui se rapportent au cas donné, notamment le nombre de travailleurs en cause, la nature de leurs fonctions, les processus de travail connexes, les types et l'inventaire des radionucléides, l'ampleur possible, la distribution et l'intervalle des doses prévues, ainsi que des sensibilités et des limites pratiques des dosimètres et des méthodes dosimétriques. Cet examen devrait tenir compte de l'avis d'experts, comme les responsables de la radioprotection ou les représentants des comités de radioprotection.

7.0 EXEMPLES DE SCÉNARIOS D'EXPOSITION ET D'INTERVENTIONS POSSIBLES

Les exemples suivants illustrent quelques interventions possibles à des scénarios hypothétiques d'exposition au rayonnement, en tenant compte des sensibilités courantes et des limites des dosimètres et des méthodes dosimétriques. Les exemples ne visent pas à décourager les demandeurs de permis à faire des propositions, ni à dissuader les titulaires de permis de mettre en œuvre des programmes de radioprotection qui prévoient d'autres procédés qui satisfont aux exigences précisées dans le *Règlement sur la radioprotection*.

Scénario d'exposition	Intervention possible
a) Lorsque le travailleur du secteur nucléaire risque vraisemblablement de recevoir une dose efficace supérieure à 5 mSv/a, d'une seule composante.	a) Recourir à un service de dosimétrie autorisé pour contrôler la dose efficace imputable à la composante par une mesure directe résultant du contrôle.
b) Lorsque le travailleur du secteur nucléaire risque vraisemblablement de recevoir une dose supérieure à 5 mSv/a et que cette dose est imputable à des composantes multiples.	b) Recourir à un service de dosimétrie autorisé pour contrôler, par une mesure directe résultant du contrôle, la dose imputable à chaque composante susceptible d'être à l'origine d'une dose supérieure à 1 mSv/a; évaluer les doses respectives imputables aux autres composantes.
c) Lorsque le travailleur du secteur nucléaire risque vraisemblablement de recevoir une dose inférieure à 5 mSv/a, mais supérieure à 1 mSv/a.	c) Contrôler la dose efficace imputable à chaque composante par une mesure directe résultant du contrôle; si les coûts de la mesure directe dépassent les avantages, recourir à une évaluation.
d) Lorsque le travailleur du secteur nucléaire risque vraisemblablement de recevoir une dose inférieure à 1 mSv/a.	d) Contrôler la dose par une évaluation.

8.0 ENREGISTREMENT DES DOSES DE RAYONNEMENT

Conformément à l'alinéa 27*a*) de la *LSRN*, le titulaire de permis doit tenir les documents prévus en vertu des règlements de la *Loi*, ainsi qu'un registre des doses reçues ou engagées par chaque personne qui effectue des tâches liées à toute activité autorisée par la Loi ou qui est présente dans un endroit où cette activité a lieu. Le titulaire de permis doit conserver les dossiers de dose suivants pour se conformer aux exigences réglementaires, ou pour faciliter l'examen réglementaire :

- un document contenant les nom et catégorie d'emploi de chaque travailleur du secteur nucléaire, aux termes de l'article 2 de la *LSRN* [article 24 du *Règlement sur la radioprotection*];
- un document sur la dose efficace reçue ou engagée par chaque personne dont les fonctions sont liées aux activités autorisées par la présente loi ou qui se trouve dans un lieu où celles-ci sont exercées [alinéa 27*a*) de la *LSRN*];
- un document indiquant la période pendant laquelle la dose efficace a été accumulée;
- un document décrivant le modèle dosimétrique employé pour obtenir la dose à partir de données mesurées;
- tout autre registre de dosimétrie ou renseignement requis par une condition du permis, par la Loi ou par la CCSN, en vertu des alinéas 3(1)*n*) et 3(1)*m*) du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires*.

9.0 MANIPULATION DES DOSSIERS RELATIFS AUX DOSES DE RAYONNEMENT

L'alinéa 7(1)*d*) du *Règlement sur la radioprotection* stipule que le titulaire de permis de la CCSN doit aviser par écrit chaque travailleur du secteur nucléaire des niveaux de doses de rayonnement auxquels ce dernier est exposé.

En vertu de l'article 19 du *Règlement sur la radioprotection*, les titulaires de permis qui exploitent un service de dosimétrie doivent déposer au Fichier dosimétrique national (FDN) de Santé Canada, sous une forme compatible avec le Fichier, les renseignements sur les doses et tout autre renseignement pertinent sur les travailleurs du secteur nucléaire. Les renseignements requis par le FDN sont décrits à l'annexe D de la norme d'application de la réglementation S-106 intitulée « *Normes techniques et d'assurance de la qualité des services de dosimétrie au Canada* ».

En pratique, le titulaire de permis de la CCSN peut choisir de mesurer volontairement les doses de rayonnement reçues par ses employés ou travailleurs, même lorsqu'un tel contrôle n'est pas légalement requis. Par exemple, le titulaire de permis peut inclure dans son programme de surveillance les employés qui présentent peu de risques d'être exposés au rayonnement ou aux matières radioactives, afin de confirmer ou de démontrer que ces personnes n'ont pas été exposées de façon importante. Lorsque les résultats sont présentés au FDN sur une base volontaire, les résultats de tels programmes de surveillance non obligatoires seront ajoutés à la base de données du FDN des expositions au rayonnement de travailleurs canadiens. Ces données pourraient s'avérer utiles ultérieurement pour résoudre des enquêtes, des demandes d'indemnisation ou des litiges.